

La evolución del consumo de suelo
en la región metropolitana de Barcelona

Metodología de homogenización de datos

REPORT

FEBRER 2010



Universitat Politècnica de Catalunya
Centro de Política de Suelo y Valoraciones





REPORT

* El presente documento corresponde al acápite del estudio del consumo del suelo del proyecto: *Modelo de evaluación de la eficiencia energética y ambiental, de la movilidad y la estructura de usos del suelo, para la región metropolitana de Barcelona* (Ministerio de Fomento E8/08)

Realización

Yraida Romano Grullón. Arquitecta. CPSV.

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	página 4
2. FUENTES	página 4 - 8
3. METODOLOGÍA ESPECÍFICA	página 8 - 14

INTRODUCCIÓN

Para desarrollar los análisis sobre el consumo del suelo en el proyecto EVALUAMET se requirió de una base de datos de la cubierta del suelo artificializado del ámbito de estudio (La Región Metropolitana de Barcelona), para distintos periodos de tiempo. En este sentido este reporte tiene como objetivo explicar el proceso de elaboración de dichas bases de datos, las cuales han sido definidas y ajustadas mediante distintos procesos

FUENTES

Para definir las bases de datos a utilizar se realizó en primer lugar un análisis comparativo para evaluar las metodologías, niveles de clasificación y años de disponibilidad, de diferentes bases de datos de las cubiertas del suelo de la RMB. Las bases de datos comparadas fueron: Corine Land Cover (CLC) 1990 y 2000; las bases de datos del proyecto EURMET 1986, 2004 realizadas por el Centro de Política de Suelo y Valoraciones y las bases de cubiertas del suelo realizadas por el Centro de Investigación Ecológica y Aplicaciones Forestales (CREAF) 1993, 2000 y 2005.

1. Corine Land Cover (CLC): (Coordination of Information on the Environment) Land Cover, desarrolla la creación de una base de datos sobre la cobertura y uso del territorio en la Unión Europea. CORINE ha sido dirigido por la Agencia Europea de Medio Ambiente (EEA). Tiene como objetivo fundamental la captura de datos de tipo numérico y geográfico para la creación de una base de datos europea a escala 1:100.000 sobre la cobertura y uso del territorio mediante la interpretación a través de las imágenes recogidas por la serie de satélites LandSat y SPOT.

Su metodología es común para los países participantes, lo que permite evaluar los cambios en el territorio desde que se inició el citado proyecto, en 1987. La unidad de mapeo mínima superficial es de 25 hectáreas, mientras que los elementos lineales recogidos son aquellos con una anchura de al menos 100 metros. Así mismo, la unidad de mapeo mínima para la capa resultante de cambios de cobertura y usos del suelo entre CORINE 1990 y CORINE 2000 es de 5 hectáreas. La obtención de datos sobre usos del suelo se basa en una terminología básica que distingue entre superficies artificiales, superficies agrarias, zonas forestales y boscosas, humedales y masas de agua. Las superficies artificiales engloban las zonas urbanas, las zonas industriales y comerciales, las redes viarias y ferroviarias junto con los terrenos a ellas asociados y las zonas portuarias y aeropuertos, las zonas de extracción mineras, escombreras y vertederos y zonas en construcción y, por último, las zonas verdes urbanas y las instalaciones deportivas y recreativas.

2. Proyecto EURMET: El centro de Política de Suelo y Valoraciones de la Universidad Politécnica de Cataluña realizó un proyecto de investigación llevado a cabo entre 2003-2006 con financiación del Gobierno Español, junto con la financiación complementaria de la Comisión Europea en el marco del Programa INTERREG III B, en el que se elaboran las base de datos del suelo artificializado de la RMB para los años 1983 y 2004, desarrolladas mediante un proceso de clasificación automática mediante teledetección, y se extraen la cubierta vegetal y uso de categorías de color de las imágenes Spot5 Satélite Falso. Las imágenes de satélite se obtuvieron por dos fechas - 2004 y 1986. El detalle de los datos para los dos años fue el siguiente, 2004: imagen Spot pancromática 5 (2,5 metros de resolución) e imagen Spot 5 multi-espectral (10 metros de resolución) las imágenes, y 1986: imagen Spot 3 multiespectral (20 m de resolución) imágenes. Este proceso de clasificación llevó a la identificación de 18 categorías de coberturas del suelo para Madrid 2004 y veintiún 21 categorías en Barcelona.

3. El mapa de cubiertas del suelo de Cataluña (CREAF): Es una cartografía temática de alta resolución de los principales tipos de cubiertas del suelo del país (bosques, cultivos, zonas urbanizadas, etc.) El MCSC se realiza en el Centro de Investigación Ecológica y Aplicaciones Forestales (CREAF), la primera edición fue financiada por el Departamento de Medio Ambiente, y la segunda, actualmente en curso, también lo es por el Departamento de Política Territorial y Obras Públicas.

La delimitación de las áreas se hace a partir de fotointerpretación y digitalización en pantalla de ordenador, lo que permite utilizar otros elementos de cartografía digital como apoyo directo al proceso. El material de base de la fotointerpretación de la primera edición son las ortofotos 1:25 000 (resolución 2.5 m) en color natural del Instituto Cartográfico de Cataluña (ICC), vuelo de 1993 en formato digital, la segunda edición tiene como imágenes base las ortofotos 1:5000 (resolución 0.5 m) en color natural del ICC vuelo del periodo 2000-2003 en formato digital.

Cada hoja completa representa aproximadamente unos 125 km². La escala de trabajo está alrededor de 1: 3000, por la primera edición del MCSC y alrededor de 1:1500 para la segunda, y la superficie mínima de digitalización es de 500 m². Los elementos lineales (carreteras, ríos, vegetación de márgenes, etc.) se digitalizan siempre que midan más de 10 m de ancho y más de 50 m de largo, a la segunda edición, las vías de comunicación se digitalizan siempre que midan más de 8 m de ancho y más de 62.5 m de largo. Para realizar esta tarea se utiliza el SIG MiraMom.

Mientras que la delimitación de las áreas para el año 2005-2007 se hace a partir de fotointerpretación y digitalización en pantalla de ordenador, lo que permite utilizar otros elementos de cartografía digital como apoyo directo al proceso. La escala de trabajo está alrededor de 1: 1800, y la superficie mínima de digitalización es de 500 m². Los elementos lineales (ríos, vegetación de márgenes) se digitalizan siempre que midan más de 10m de ancho y más de 50 m de largo.

En el caso de la red viaria, se recoge toda aquella catalogada según la base topográfica 1:50.000 V.3.1 r.5 del Instituto Cartográfico de Cataluña, y la no catalogada siempre que mida 15m de ancho (incluidas las pistas forestales que deben ser de más de 15m de ancho) y tengan la longitud suficiente para alcanzar la mancha mínima de digitalización. En cuanto a las vías de tren, se digitalizan todas las que midan más de 5m de ancho y tengan la longitud suficiente para alcanzar la mancha mínima de digitalización. La base cartográfica obtenida mediante este proceso (en este caso referente a las líneas delimitadoras de las cubiertas), está dividida en hojas siguiendo el corte cartográfico 1:25 000. El material de base de la fotointerpretación son las ortofotos 1:5000 (resolución 0.5m) en color natural del Instituto Cartográfico de Cataluña (periodo de vuelo 2005-2007), en formato digital.

Las siguientes imágenes muestran la diferencia espacial existente entre las bases de datos del CLC y el CREAM.

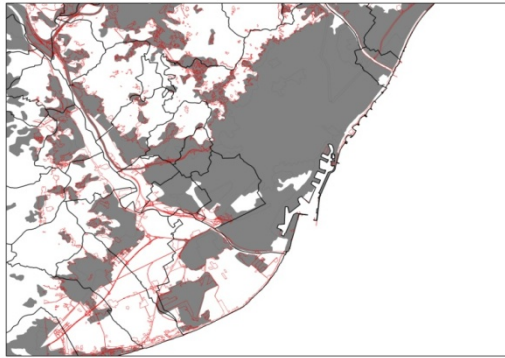
Imagen 1. Sobre-posición del CLC con el CREAM



CLC 1993



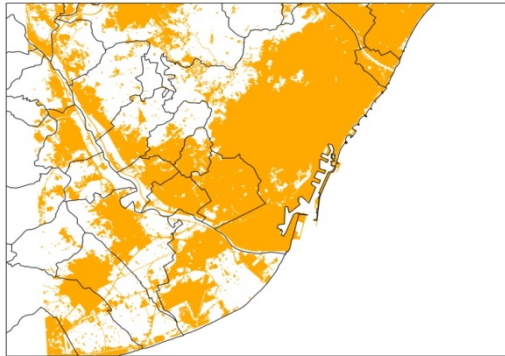
CREAM 1993



Diferencia entre CLC 1993 y CREA 1993



CLC 2000



CREA 2000

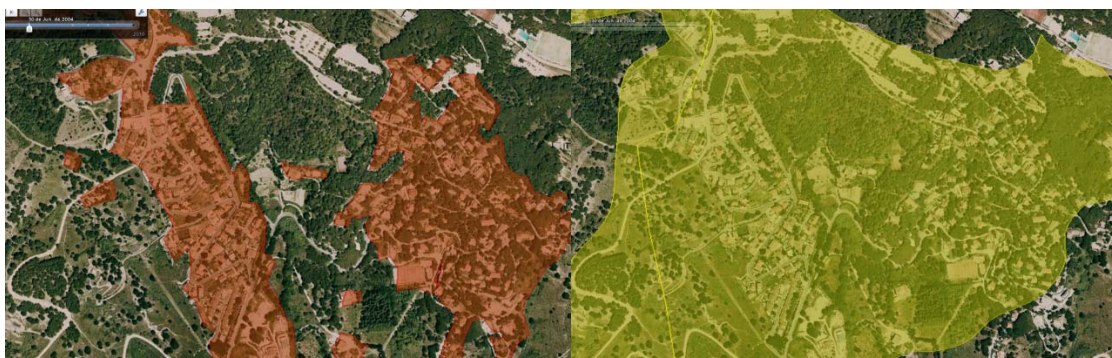


Diferencia entre CLC 2000 y CREA 2000

La comparación entre los datos del CORINE y el CREA, reflejan como debido a la diferencia que existe entre los procesos metodológicos con que estas han sido desarrolladas y especialmente por la calidad de las imágenes utilizadas, existe una importante imprecisión en los datos del CORINE. Siendo por lo tanto los datos del CREA más apropiados para ser utilizados en nuestra investigación.

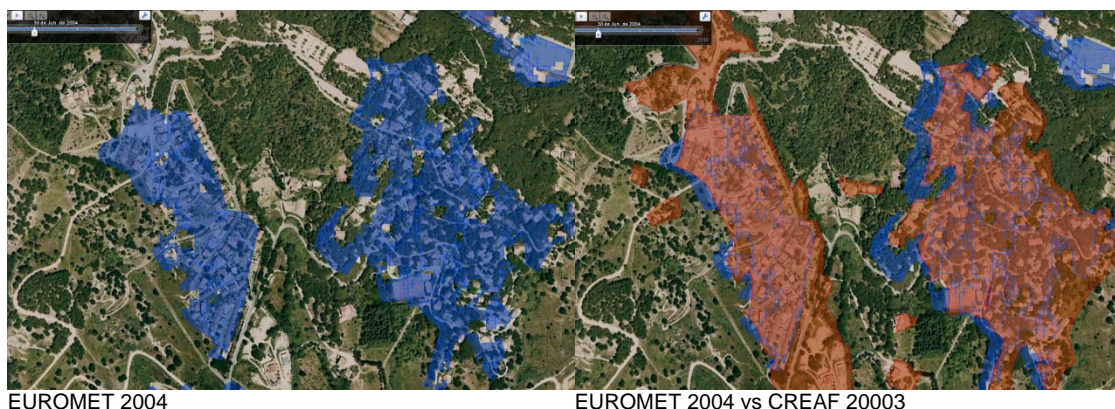
En las siguientes imágenes se demuestra que según las bases de datos que se utilicen para realizar los análisis, estas podrían arrojar resultados más o menos acertados con la realidad. Lo que también podría sobrevalorar la cantidad del suelo artificializado existente, que es lo que sucede con la información de las bases de datos del CLC, existe más bien una sobrevaloración de la información que una omisión de información. En la imagen 2 se puede observar con exactitud como varía el nivel de detalle entre una base de datos y otra.

Imagen 2. Sobre-posición de las bases de datos en Google Earth



CREA2003

CORINE 2000



Además de realizar una evaluación por interpretación visual, se han calculado las superficies de suelo artificializado de cada una de las bases de datos comparadas, para así computar la diferencia cuantitativa que existe entre ambas.

Tabla 1. Superficie del suelo artificializado de las bases de datos comparadas

Fuente	Año 2000
CLC	672 km ²
EURMET	551 km ²
CREAF	641 km ²

Fuente: Elaboración propia

Mediante los análisis comparativos realizados se concluyó que las bases de datos del CREA son las fuentes más adecuadas para realizar los análisis de consumo de suelo dentro del proyecto EVALUAMET, ya que los niveles de desagregación y la escala en las que están han sido desarrolladas nos permitirán obtener una información más completa y precisa del ámbito de estudio.

No obstante, para definir las coberturas utilizadas del suelo artificializado a partir de las bases de datos del CREA fue necesario realizar un proceso de homogenización entre las bases de datos de los tres años que comprenden las coberturas del CREA, debido a que cada una de ellas fue realizada con niveles de desagregación diferente.

Tabla 2. Resumen de las especificaciones técnicas de las bases de datos del CREA

Fuente	Año	Imagen	Categorías de clasificación
Centro de Investigación Ecológica y Aplicaciones Forestales (CREAF)	1993	Instituto cartográfico de Cataluña (ICC) Escala 1:25000 Resolución 2,5 m	22
Centro de Investigación Ecológica y Aplicaciones Forestales (CREAF)	2000-2003	Instituto cartográfico de Cataluña (ICC) Escala 1: 5000 Resolución 0,5 m	61
Centro de Investigación Ecológica y Aplicaciones Forestales (CREAF)	2005-2007	Instituto cartográfico de Cataluña (ICC) Escala 1: 5000 Resolución 0,5 m	233

Fuente: Elaboración propia

METODOLOGÍA ESPECÍFICA

Una vez obtenida la información del CREAM (en formato MiraMon), el procedimiento metodológico seguido consistió en homogenizar los datos de los distintos años, de los usos destinados al suelo artificializado por la urbanización. Con el objetivo de que la información que aparezca en una base de datos para un año aparezca en todos los años, tomando como referencia de partida los datos del año 1990, ya que esta base de datos es la menos desagregada, y de esta forma las categorías de clasificación que no se encuentran en este año, para los años siguientes no serán consideradas.

En algunos casos no aparecen las clasificaciones con el mismo nombre en las tres bases de datos, pero su información se encuentra incluida dentro de otra categoría de clasificación más desagregada y con otro nombre.

Tabla 3. Descripción del número de categorías en el proceso de homogenización

Años	Total de categorías	Suelo artificializado	Homogenización	Categoría única suelo artificializado
1993	22	5	4	1
2000-2003	61	17	12	1
2005-2007	233	37	4	1

Fuente: Elaboración propia

Para la bases de datos del año 1993 de las 22 categorías que componen la clasificación de todas las cubiertas del suelo, se consideraron 5 categorías correspondientes al suelo artificializado. Una vez separadas en una base de dato independiente con solo cinco categorías de usos, el procedimiento siguiente consintió en extraer la capa correspondiente a las vías de comunicación, ya que esta información para los análisis será utilizada de otra fuente.

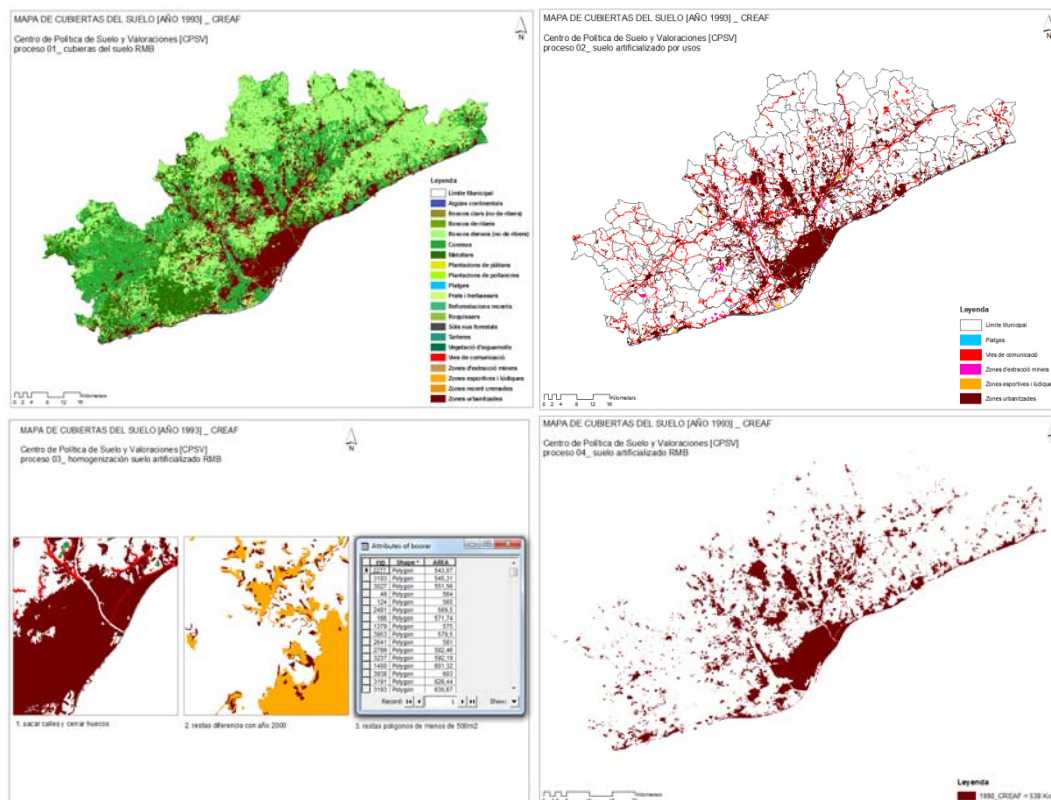
Para evitar errores en la información entre las bases de los diferentes años se rellenaron de forma manual mediante digitalización desde ArcMap los polígonos de las vías de comunicación que se encontraban dentro del continuo urbano. Posteriormente se obtuvo una base de datos del suelo artificializado para el año 1993 con 4 categorías de clasificación.

Tabla 4. Categorías seleccionadas como suelo artificializado para año 1990

No.	AÑO 1990
1	Playas
2	Zonas de extracción minera
3	Zonas deportivas y diques
4	Zonas urbanizadas

Fuente: Elaboración propia

Imagen 3. Resumen descriptivo de los procesos llevados a cabo para desarrollar la base de datos del año 1990



Fuente: Elaboración propia

En la base de datos del año 2000-2003 de las 61 categorías que componen la clasificación de todas las cubiertas del suelo, se consideran 17 categorías correspondientes al suelo artificializado. Posteriormente para definir cuáles de estas categorías coincidían con la información de las 4 categorías de la bases de datos del año 1990, se fueron superponiendo cada categoría, y se comparó cuales de estas coincidían con las áreas seleccionadas en el año 1990.

Fueron descartadas por no coincidir con información en el año 1990 las categorías: invernaderos, suelo nus forestales, vías de ferrocarril, carreteras y autopista y autovías. Para esta base de datos al igual que para el año 1990 se rellenaron aquellos polígonos que en su continuo urbano se cortó al extraer las capas correspondientes a las vías de comunicación. Finalizados estos procedimientos se obtuvo una base de datos para el año 2000-2003 del suelo artificializado con 12 categorías de clasificación, el procedimiento final consistió en crear con estas 12 categorías una capa única de suelo artificializado del año 1990.

Tabla 5. Pre-selección de las categorías del suelo artificializado del año 2000

No.	AÑO 2000-2003
1	Aeropuertos
2	Autopistas y autovías
3	Campings
4	Campos de Golf
5	Carreteras
6	Cementerios
7	Invernaderos
8	Playas
9	Suelos nus forestales

10	Suelos nus urbanos
11	Urbanización residencial compacta
12	Urbanización residencial laxa
13	Vías de ferrocarril
14	Zonas de extracción minera
15	Zonas industriales y comerciales
16	Zonas portuarias
17	Zonas verdes urbano

Fuente: Elaboración propia

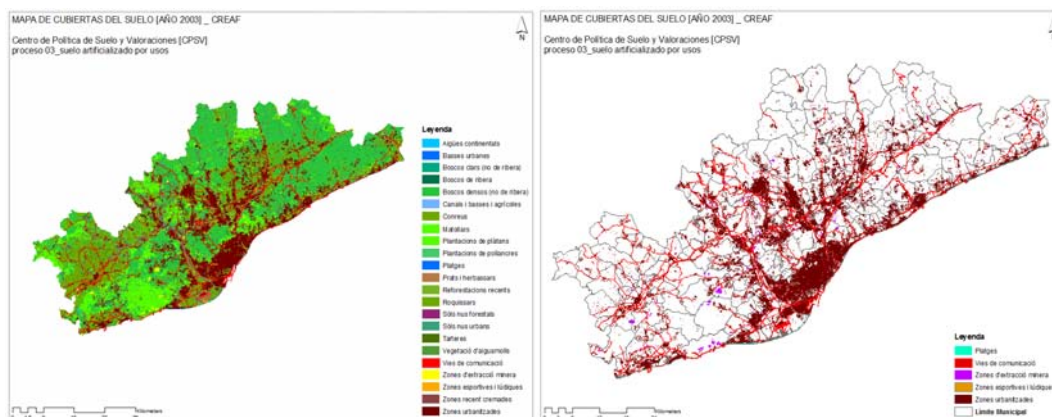
De los datos del año 2000-2003, 12 de las categorías coincidían con las categoría del suelo artificializado del año 1990. Distribuyéndose de la siguiente forma: Aeropuertos, Cementerios, Suelo nus urbanos, Urbanización residencial compacta, Zonas de extracción minera, Zonas portuarias, Zonas verdes urbano; coinciden con la categoría de zonas urbanizadas, mientras que las categorías campos de golf y camping corresponden a la categoría de zonas deportivas y diques de, la dos categorías restantes playas y zonas extracción minera aparecen en ambas bases de datos con los mismos nombres.

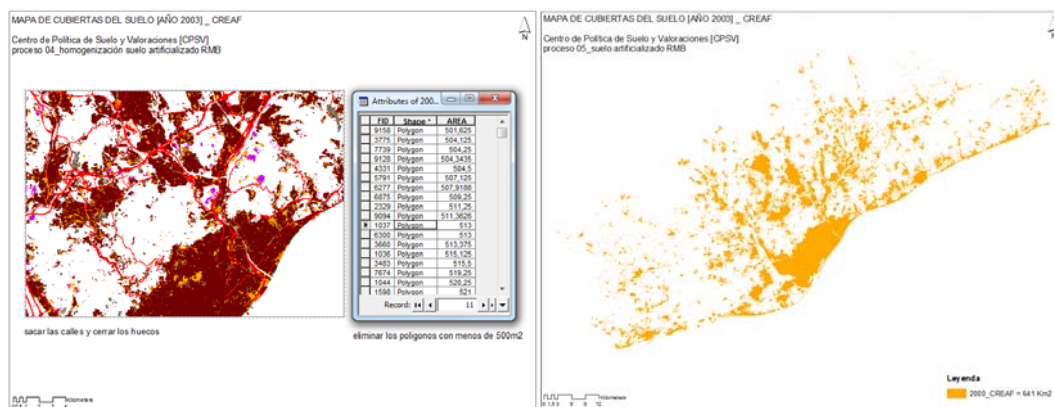
Tabla 6. Categorías seleccionadas como suelo artificializado para año 2000-2003

No.	AÑO 2000-2003
1	Aeropuertos
2	Campings
3	Campos de Golf
4	Cementerios
5	Playas
6	Suelo nus urbanos
7	Urbanización residencial compacta
8	Urbanización residencial laxa
9	Zonas de extracción minera
10	Zonas industriales y comerciales
11	Zonas portuarias
12	Zonas verdes urbano

Fuente: Elaboración propia

Imagen 4. Resumen descriptivo de los procesos llevados a cabo para desarrollar la base de datos del año 2000-2003

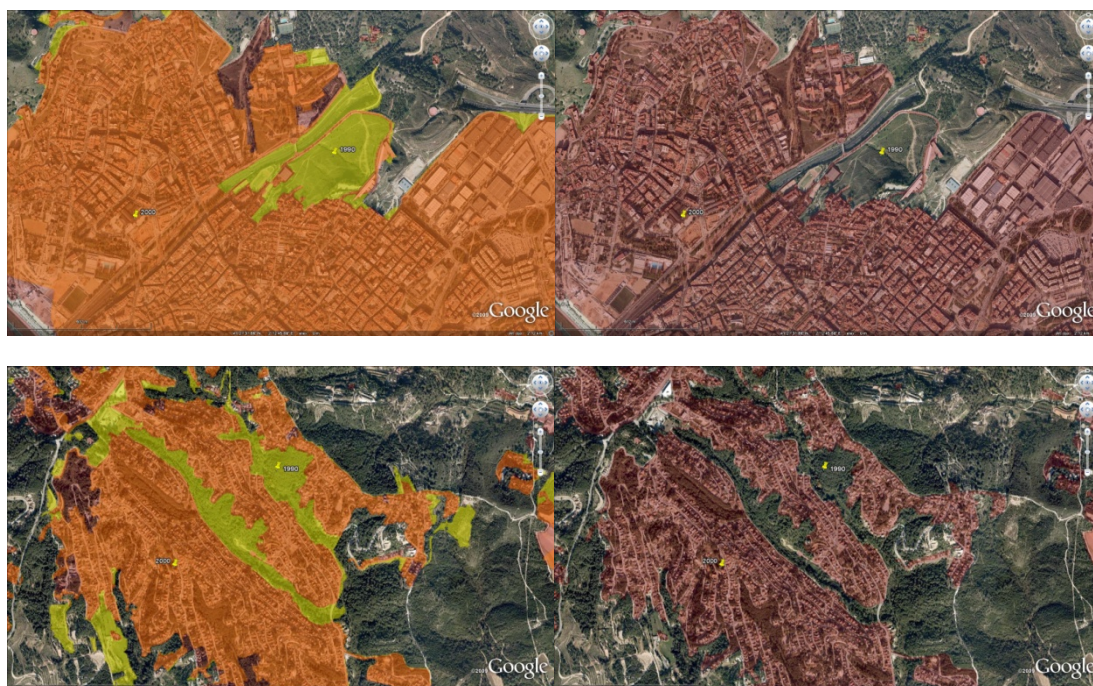




Fuente: Elaboración propia

En las imágenes expuestas a continuación se puede observar que los polígonos en color amarillo correspondientes al año 1990 son mayores que los polígonos en color rojo correspondientes al año 2000-2003, sin embargo no es que exista un proceso decreciente del suelo artificializado, por el contrario la base del año 2000-2006 es mucho más precisa porque fue realizada con imágenes con mejor resolución. Por lo que una vez terminando el proceso de homogenización entre las bases de datos de 1990 y 2000-2003, se realizó un ajuste en los contornos de los polígonos de las bases resultantes para el año 1990, restando el área que ha sido sobrevalorada en este año.

Imagen 5. Ejemplo de la diferencia de precisión entre los polígonos del año 1990 y 2000



Fuente: Elaboración propia

Para la homogenización entre el año 2000-2003 y 2005-2007 el proceso realizado fue más complejo que para los años anteriores, debido a que la base de datos del año 2005-2007 tiene una estructura en sus categorías mucho más segregada y especializada.

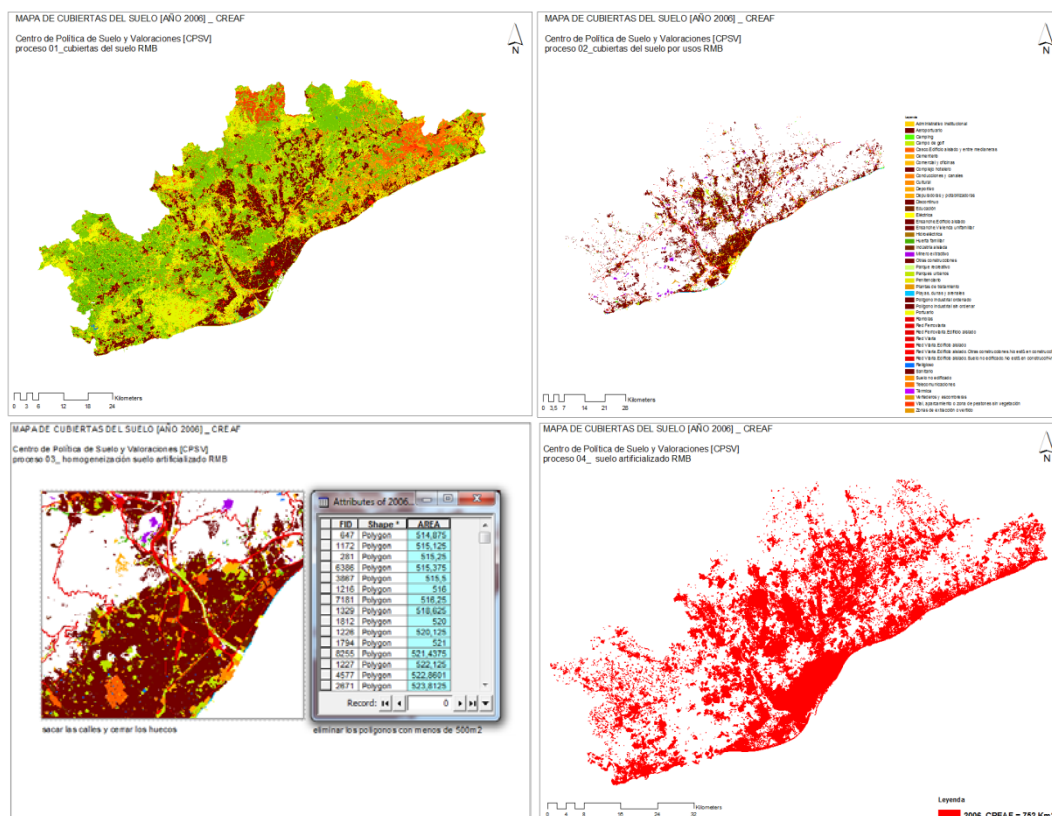
Imagen 6. Categorías seleccionadas como suelo artificializado para año 2005-20076

No.	Año 2005-2006
1	Administrativo institucional
2	Administrativo institucional
3	Camping
4	Campo de golf
5	Casco
6	Cementerio
7	Comercial y oficinas
8	Complejo hotelero
9	Conducciones y canales
10	Cultural
11	Deportivo
12	Depuradoras y potabilizadoras
13	Discontinuo
14	Educación
15	Eléctrica
16	Ensanche
17	Forestal
18	Hidroeléctrica.
19	Huerta familiar
20	Industria aislada
21	Minero extractivo
22	Otras construcciones
23	Parque recreativo
24	Penitenciario
25	Piscifactorías
26	Plantas de tratamiento
27	Playas, dunas y arenales
28	Polígono industrial ordenado
29	Portuario
30	Red Ferroviaria
31	Religioso
32	Sanitario
33	Telecomunicaciones
34	Térmica
35	Vertederos y escombreras
36	Vial, aparcamiento o zona de peatones sin vegetación
37	Zonas de extracción o vertido

Fuente: Elaboración propi

De las 233 categorías que componen la clasificación de las cubiertas del suelo en el año 2005-2007, se consideran 37 categorías correspondientes al suelo artificializado. Posteriormente estas 37 categorías se compararon con la información de los años anteriores, y se descartando las categorías: eléctrica, huerta familiar, otras construcciones, piscifactorías, red ferroviaria. Igual que con las bases de datos de los años anteriores se cerraron los polígonos de los continuos urbanos que quedan separados al retirar la capa de las vías de comunicación. Finalmente los datos resultantes se agregaron en una base única de suelo artificializado para el año 2005-2007.

Imagen 7. Resumen descriptivo de los procesos llevados a cabo para desarrollar la base de datos del año 2005-2007



Fuente: Elaboración propia

Es importante señalar que en los diferentes procesos que se realizaron para homogenizar las tres bases de datos se fueron generando errores en el corte de los polígonos, por lo que una vez terminadas las bases de datos para los tres años correspondiente al suelo artificializado, se ha realizado un ajuste para eliminar los polígonos menores o igual a 500m, unidad mínima de digitalización que considera el CREAM.

La tabla siguiente resume las superficies totales en km2 del suelo artificializado de cada una de las bases de datos elaboradas. Según estos datos del año 1990 al año 2000-2003 el suelo artificializado en la Región Metropolitana de Barcelona creció 103.6 km2 y del año 2000 al año 2006 creció 110.6 Km2.

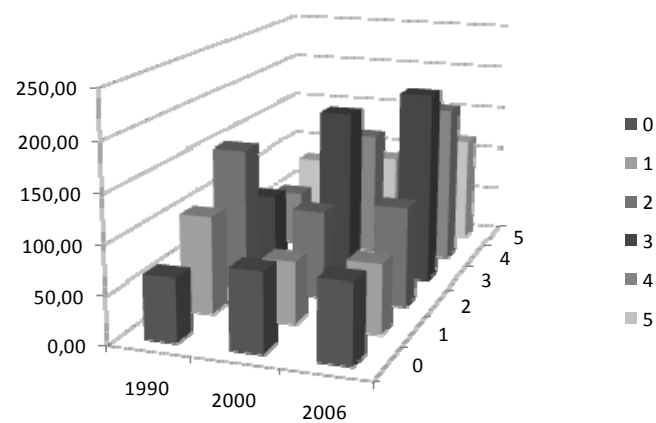
Tabla 7. Superficie del suelo artificializado en Km2

Suelo Artificializado	
1990	537,43
2000	641,06
2006	751,75

Fuente: Elaboración propia

De forma más detallada podemos observar en la siguiente gráfica que existen distintas velocidades de crecimiento en las 5 corona que comprenden la RMB especialmente a partir de la tercera y cuarta, siendo la tercera corona la que ha tenido un mayor incremento en el porcentaje del suelo artificializado.

Gráfica 1. Distribución del suelo artificializado por corona en la RMB



Fuente: Elaboración propia